Weltmeisterliche Käse-Kulturen

Hans-Peter Bachmann, Elisabeth Eugster, Barbara Guggenbühl und Hans Schär
Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 3003 Bern
Auskünfte: Hans-Peter Bachmann, E-Mail: hans-peter.bachmann@alp.admin.ch, Tel. +41 31 323 84 91

Heute werden die Kulturen wöchentlich in flüssiger Form versandt. (Foto: ALP)

Einleitung

Die Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP entwickelt und produziert seit mehr als hundert Jahren die mikrobiellen Kulturen (Kasten 1) für die traditionellen Schweizer Hart- und Halbhartkäse. ALP trägt damit ganz wesentlich zur Qualität, Sicherheit, Natürlichkeit und Authentizität dieser Käse bei. Da diese Kulturen nur in der Schweiz angeboten werden, ergibt sich daraus ein wichtiger Wettbewerbsvorteil für die Branche. In den kommenden Jahren lanciert ALP verschiedene neue Kulturen für fermentierte Milch- und Fleischprodukte, welche einen Herkunftsnachweis oder eine gezielte Wirkung auf das Aroma oder die Sicherheit von Käse

ermöglichen. ALP trägt damit massgebend zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit von fermentierten Milch- und Fleischprodukten aus der Schweiz bei.

Eine einzigartige Erfolgsgeschichte

Schweizer Käser sind regelmässige Preisträger bei internationalen Wettbewerben. Es ist in der Fachwelt breit anerkannt, dass die Kulturen aus dem Liebefeld massgeblich zu dieser Erfolgsgeschichte beitragen. Es erstaunt deshalb nicht, dass die Nachfrage aus dem Ausland nach diesen Kulturen gross ist. In verschiedenen Ländern wurde versucht ALP Kulturen zu kopieren - ohne durchschlagenden Erfolg. Bis heute ist es gelungen, diesen Wettbewerbsvorteil für die Schweizer Käse zu sichern. Die Einzigartigkeit dieser Kulturen beruht auf den folgenden Erfolgsfaktoren:

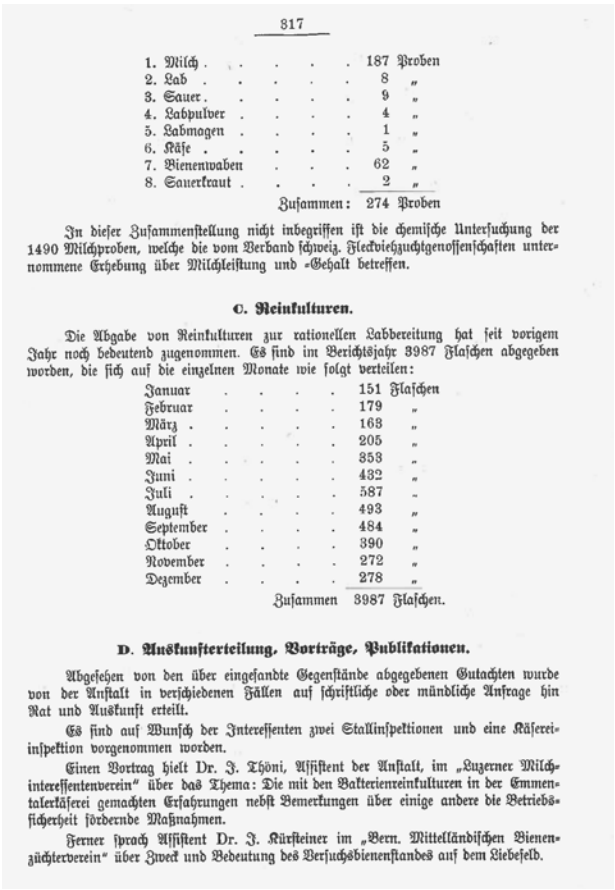
- Bereits vor Jahrzehnten wurden betriebseigene Kulturen aus gut produzierenden Käsereien aus der gesamten Schweiz im Liebefeld gesammelt und konserviert. Die Stammsammlung im Liebefeld besteht aus mehr als 12 000 Stämmen. Diese ursprüngliche Biodiversität bildet eine weltweit einzigartige Grundlage für die Entwicklung von neuen Kulturen. ›

Zusammenfassung

Schweizer Käser sind regelmässige Preisträger bei internationalen Wettbewerben. Es ist in der Fachwelt breit anerkannt, dass die mikrobiellen Kulturen aus dem Liebefeld massgeblich zu dieser Erfolgsgeschichte beitragen. Dank der Verwendung von Kulturen mit Bakterien der ursprünglichen Biodiversität aus dem Herkunftsgebiet kann auch die Verbindung der traditionellen Schweizer Käsesorten zu ihrem Terroir wesentlich verstärkt werden. Im Artikel werden die Erfolgsfaktoren dargestellt, die geschichtliche Entwicklung zusammengefasst, aktuelle Forschungsprojekte präsentiert und das Geschäftsmodell der Kulturenproduktion vorgestellt. Eine approximative Berechnung zeigt auf, dass die öffentlichen Mittel, welche in die Kulturenentwicklung fliessen, eine grosse Hebelwirkung auf das landwirtschaftliche Einkommen haben und einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung einer dezentralen Milchverarbeitung und einer flächendeckenden, multifunktionalen Landwirtschaft in der Schweiz leisten.

Kasten 1 | Was sind Kulturen?

Starterkulturen (auch kurz Starter) sind spezielle, aufgrund spezifischer Eigenschaften selektierte vermehrungsfähige Mikroorganismen, die bei fermentativen Prozessen der Lebensmittelherstellung verwendet werden. Sie können in Reinkultur oder kontrollierten Mischkulturen vorliegen. Sie werden einem Lebensmittel zugesetzt, um dieses in Aussehen, Geschmack oder Haltbarkeit zu verbessern. Meist werden Milchsäurebakterien oder Hefen verwendet, aber auch Mischungen beider Gruppen – wie beim Sauerteig oder Kefir. Die Bezeichnung «Starterkultur» ist inspiriert dadurch, dass diese Mikroorganismen den Veränderungsprozess des Lebensmittels in Gang setzen.
Mit Hilfe von Starterkulturen werden ungefähr 35 Prozent unserer Nahrung hergestellt. Beispiele auf dieser Weise hergestellter Nahrungsmittel sind Backwaren, Sauerkraut, Jogurt sowie Sauermilchprodukte, Käse, Rohwurst, Bier oder Wein. (Quelle: Wikipedia)



817

1. Milch	187	Proben
2. Lab	8	„
3. Sauer	9	„
4. Labpulver	4	„
5. Labmagen	1	„
6. Käse	5	„
7. Bienenwaben	62	„
8. Sauerkraut	2	„
Zusammen:	274	Proben

In dieser Zusammenstellung nicht inbegriffen ist die chemische Untersuchung der 1490 Milchproben, welche die vom Verband schweiz. Fleckviehzuchtgenossenschaften unternommene Erhebung über Milchleistung und -Gehalt betreffen.

C. Reinkulturen.

Die Abgabe von Reinkulturen zur rationellen Labbereitung hat seit vorigem Jahr noch bedeutend zugenommen. Es sind im Berichtsjahr 3987 Flaschen abgegeben worden, die sich auf die einzelnen Monate wie folgt verteilen:

Januar	151	Flaschen
Februar	179	„
März	163	„
April	205	„
Mai	353	„
Juni	432	„
Juli	587	„
August	493	„
September	484	„
Oktober	390	„
November	272	„
Dezember	278	„
Zusammen	3987	Flaschen.

D. Auskunfterteilung, Vorträge, Publikationen.

Abgesehen von den über eingesandte Gegenstände abgegebenen Gutachten wurde von der Anstalt in verschiedenen Fällen auf schriftliche oder mündliche Anfrage hin Rat und Auskunft erteilt.

Es sind auf Wunsch der Interessenten zwei Stallinspektionen und eine Käsereiinspektion vorgenommen worden.

Einen Vortrag hielt Dr. J. Thöni, Assistent der Anstalt, im „Luzerner Milchinteressentenverein" über das Thema: Die mit den Bakterienreinkulturen in der Emmentalerkäserei gemachten Erfahrungen nebst Bemerkungen über einige andere die Betriebssicherheit fördernde Maßnahmen.

Ferner sprach Assistent Dr. J. Kürsteiner im „Bern. Mittelländischen Bienenzüchterverein" über Zweck und Bedeutung des Versuchsbienenstandes auf dem Liebefeld.

Abb. 1 | Tätigkeitsbericht aus dem Jahre 1908: Versand der Käsereikultur.

- Die Kulturen aus dem Liebefeld sind zum grossen Teil sogenannte Rohmischkulturen bestehend aus einer grossen Anzahl von verschiedenen Stämmen. Diese Kulturen werden wöchentlich frisch produziert und in flüssiger Form verschickt. Jeder Käser stellt damit seine eigenen Betriebskulturen her, was zur Vielfalt der Schweizer Käse beiträgt. Eine Kopie der ALP Kulturen, indem einzelne Stämme aus Schweizer Käse isoliert werden, ist deshalb nicht möglich.
- An der Forschungsanstalt im Liebefeld, bei den Käsern, den regionalen milchwirtschaftlichen Beratungsplattformen und den Sortenorganisationen wurde über Jahrzehnte ein sehr grosses Wissen rund um die Kulturen erarbeitet und unschätzbare Erfahrungen gesammelt.
- Die traditionellen Hart- und Halbhartkäse werden zum grössten Teil mit Kulturen aus dem Liebefeld hergestellt. Beim Le Gruyère AOC und bei Alpkäsen ist die Verwendung von betriebseigenen Fettsirtekulturen noch verbreitet, wobei deren Zusammensetzung ebenfalls mit Kulturen aus dem Liebefeld gezielt gelenkt wird.

Wie alles begann…

Schweizer Käse sind naturreine, durch verschiedene Gärungen gereifte, einzigartige Produkte mit langer Tradition. Zu ihrer Herstellung braucht es insbesondere frische, qualitativ hochstehende Rohmilch, fundiertes Wissen und Können der Fachleute sowie das Beherrschen der Gärungsvorgänge mit Kulturen. Die Forschungsanstalt im Liebefeld unterstützt die Land- und Milchwirtschaft in diesen Gebieten seit über hundert Jahren. Die erste Bakterienkultur stand den Käsern bereits kurz nach Aufnahme der Aktivitäten der Forschungsanstalt im Liebefeld zur Verfügung. Im Tätigkeitsbericht von 1908 ist vermerkt, dass in diesem Jahr die damals bereits beachtliche Zahl von 3987 Flaschen «Reinkultur» («*Thermobacterium helveticus*») verschickt wurde (Abb.1). Mit der Reinkultur wurde in den Käsereien das Lab zubereitet. Im Tätigkeitsbericht steht auch, dass «die Abgabe von Reinkulturen zur rationellen Labbereitung seit dem Vorjahr bedeutend zugenommen hat», was darauf hindeutet, dass der Kulturenversand schon im Jahr 1907 begonnen hat.

In den 1920er Jahren leistete ALP mit den Forschungsarbeiten zu der damals zunehmend ausbleibenden Lochbildung beim Emmentaler Käse Pionierarbeit. Es gelang zu zeigen, dass Propionsäurebakterien wesentlich zur Lochbildung und damit verbunden auch zum charakteristischen Geschmack von Emmentaler beitragen. Der gezielte Einsatz von entsprechenden Kulturen mit Propionsäurebakterien ermöglichte es, den typischen Charakter des Emmentalers zu bewahren. Mit der Isolation, Charakterisierung und Züchtung von vielen Stämmen aus der natürlichen Umgebung wurde eine wichtige Basis für das gezielte Sammeln von Bakterienstämmen gelegt. Dank dem Einsatz von Propionsäurebakterien-Kulturen konnte der typische Emmentaler gerettet werden. Damit gewann die Kulturenproduktion im Liebefeld weiter an Bedeutung.

Ab den 1960er Jahren stiegen die Milchproduktion und die Käseherstellung in der Schweiz stark an und wurden zu einer der wichtigsten Einnahmequellen der Landwirtschaft. Sehr oft wurden aber ganze Monatsproduktionen guter Käse im Laufe der Reifung durch eine einsetzende «Nachgärung» entwertet, was zu massiven finanziellen Verlusten führte. Die Käseforschung im Liebefeld entwickelte Analysenmethoden, mit denen die unerwünschten Gärungen charakterisiert werden konnten. Mit dem Ersatz der damals in der Käserei üblicherweise selber gezüchteten Milchsäurebakterien durch Liebefelder-Kulturen konnte der Fehler rasch behoben werden (Abb. 2). Welch ein Erfolg für geplagte Käser und Bauern! In der Folge wurde im Bereich Kulturenentwick-

lung im Liebefeld Vollgas gegeben: Sammeln, charakterisieren, konservieren und prüfen vieler Bakterienkulturen aus Käsereien der ganzen Schweiz. Die besten Kulturen wurden ausgewählt, wöchentlich produziert und an die Käsereien verschickt (Abb. 3). In den 1970er Jahren nahm der Kulturenverkauf sprunghaft zu. Die ursprünglichen Eigenschaften der verschiedenen Schweizer Käse konnten damit auf hohem Qualitätsniveau gehalten werden. Zudem erlaubten die Kulturen den Käsereien auch viele Innovationen. «Forschung, Beratung, Kulturen» drei Schlüsselwörter, die für die Forschungsanstalt im Liebefeld standen, stehen und stehen werden.

Aktuelle Forschungsschwerpunkte in der Entwicklung neuer Kulturen

Der zwischen der EU und der Schweiz vollständig liberalisierte Käsemarkt hat den Wettbewerb wesentlich intensiviert. Die Käsebranche hat deshalb ein grosses Interesse an neuen Kulturen, damit sich ihre Produkte von der Konkurrenz möglichst stark differenzieren. ALP entwickelt für verschiedene AOC-Käsesorten spezifische Kulturen, so wie sie schon heute für den Le Gruyère AOC angeboten werden.

Weit fortgeschritten sind auch die Entwicklungsarbeiten für Kulturen, die eine gezielte Wirkung auf das Aroma oder die Produktsicherheit haben (Mallia 2008, Roth 2009). Noch etwas länger wird es dauern, bis Kulturen eingeführt werden können, welche die ernährungsphysiologischen Eigenschaften positiv zu beeinflussen vermögen, etwa durch probiotische Stämme (Ritter *et al*. 2009) oder durch die Bildung von bioaktiven Peptiden, die beispielsweise eine blutdrucksenkende Wirkung haben und so einen möglichen negativen Effekt des Kochsalzes ausgleichen.

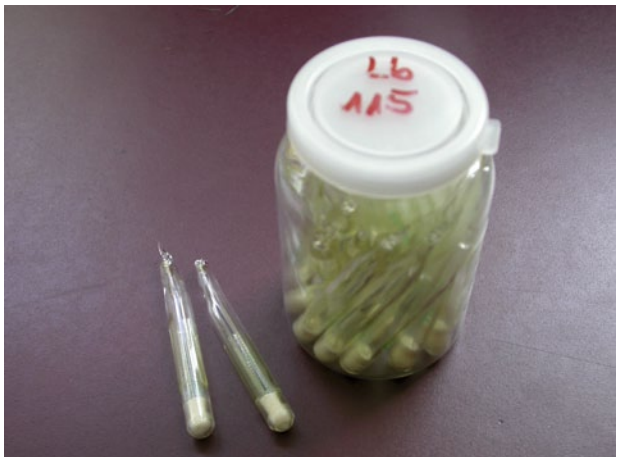


Abb. 2 | **Lyophilisierte Konserve mit Milchsäurebakterien.**

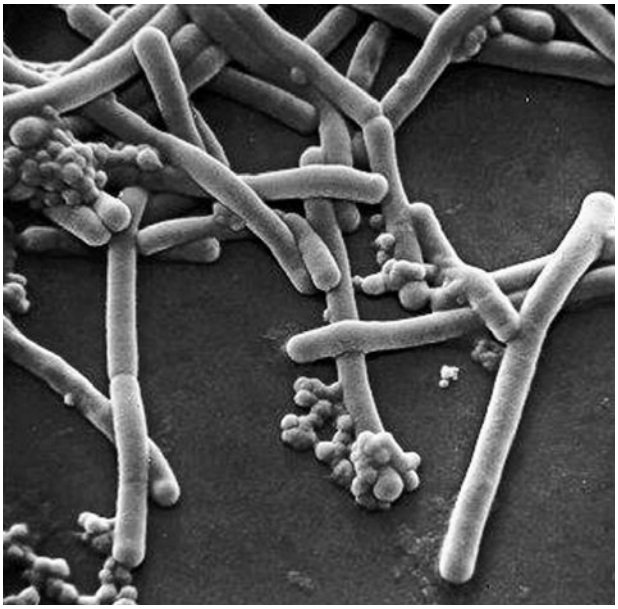


Abb. 3 | **Mikroskopisches Bild einer Rohmischkulturen mit Laktobazillen (Stäbchen) und Streptokokken (Kügelchen).**

Bei der Entwicklung von neuen Kulturen wird mit modernsten wissenschaftlichen Methoden gearbeitet, um die Wirkung der Kulturen optimieren zu können und um sicherzustellen, dass die Eigenschaften der Kulturen keine Qualitätsschwankungen zeigen. Um die Stoffwechselwege der Bakterien aufzuklären und zu verstehen, gelangen neben vielen klassischen Methoden vermehrt auch gentechnologische Methoden zur Anwendung (Bogicevic *et al*., Irmler *et al*. 2006–2009). Dies ermöglicht in der Folge ein gezieltes Screening der umfangreichen natürlichen Biodiversität. Es gibt aber an ALP keine Projekte mit dem Ziel gentechnologisch veränderte Kulturen anzubieten.

Die verschiedenen neuen Kulturen, die zurzeit entwickelt werden, führen in den nächsten Jahren zu einer grossen Sortimentserweiterung (Kasten 2). In der Folge wird es nicht mehr möglich sein, alle diese Kulturen wöchentlich frisch in flüssiger Form zu produzieren. Deshalb wird zurzeit auch eine alternative Angebotsform ›

Kasten 2 | Kennzahlen der Kulturenproduktion von Agroscope Liebefeld-Posieux ALP (Angaben 2010):

- Absatz: ca. 100'000 Einheiten à 100 ml zuzüglich 2000 Lyo-Ampullen für Alpkäse
- Umsatz: ca. 2 Mio CHF
- Sortimentsbreite: 40 verschiedene Kulturen

Abb. 4 | Käseplatte mit traditionellen Schweizer Käsen welche mit Kulturen von ALP hergestellt werden.
(Foto: ALP)

entwickelt (Koch 2006). Ausgewählte Kulturen sollen in Zukunft in lyophilisierter Form in den Verkauf gelangen. Dies erlaubt es, vermehrt Kulturen für Nischenprodukte (Alpkäse, lokale Spezialitäten, Hofverarbeitung) anzubieten und die heutige Kompetenz zu nutzen, auch Kulturen für weitere fermentierte Milch- und Fleischprodukte zu entwickeln und zu produzieren. Bereits im nächsten Jahr wird die erste Rohwurst-Kultur auf den Markt kommen.

Patentierter Herkunftsnachweis

Der intensive Wettbewerb hat dazu geführt, dass vermehrt Fälschungen von traditionellen Schweizer Käsesorten auf dem Markt angeboten werden. Ein Grund für ALP sogenannte Herkunftsnachweis-Kulturen zu entwickeln, welche aus Milchsäurebakterien bestehen, die natürlicherweise eine einzigartige Gensequenz aufweisen, die im konsumreifen Käse nachgewiesen werden kann (Casey *et al.* 2008). Diese Stämme werden nach einem ausgeklügelten System eingesetzt, was erlaubt, mit grosser Sicherheit zu bestimmen, ob ein Käse ein Original oder eine Fälschung ist. Anfangs 2011 wurde dieses Konzept für die erste Käsesorte, den Emmentaler Switzerland, eingeführt. Können diese spezifischen Milchsäurebakterien nachgewiesen werden, ist der Käse zweifelsfrei ein Emmentaler AOC. ALP hat diese Methode patentiert und das Patent an die Sortenorganisation Emmentaler Switzerland verkauft, welche in der Lage ist das Patent auch durchzusetzen. Im Patentverkaufsvertrag wurde festgelegt, dass auch weitere Sortenorganisationen an diesem Patent teilhaben können.

An der Entwicklung von exklusiven Kulturen, welche nicht von der gesamten Schweizer Branche bezogen werden können, müssen sich die Auftraggeber finanziell beteiligen. Da die Kulturenentwicklung mit Projekten für die nächsten Jahre ausgelastet ist, kann eine Exklusivkultur nur noch entwickelt werden, wenn ein Auftraggeber bereit ist, die gesamten Entwicklungskosten selber zu finanzieren, was mehr und mehr der Fall ist. Ausgewählte innovative Projekte haben dabei das Potenzial, dass sie von der Kommission für Technologie und Innovation KTI des Bundes mitfinanziert werden.

Geschäftsmodell der Kulturenproduktion

Die Kulturenproduktion von ALP arbeitet kostendeckend aber nicht gewinnorientiert. Die Kulturen werden heute ausschliesslich in der Schweiz angeboten. Beim Preis gibt es bewusst keine Differenzierung. Das bedeutet, dass Käsesorten mit einer kleineren Absatzmenge wie Tête de Moine AOC oder Sbrinz AOC ihre Kulturen zu den gleichen Preisen beziehen können wie umsatzstärkere Käsesorten (Emmentaler AOC, Le Gruyère AOC) (Abb. 4).

Kasten 3 | Testimonials

Die ALP-Kulturen sind das Rückgrat der Schweizer Traditionskäse. Die Forschungsanstalt hat dazu schon früh den Grundstein gelegt und weitblickend eine einmalige Stammsammlung und die Kulturenproduktion aufgebaut. Die aktuelle Forschungsarbeit und die technologische Weiterentwicklung der Kulturenproduktion an der ALP sind unverzichtbar für die Schweizer Milchwirtschaft.
Jacques Gygax, Direktor bei Fromarte – Die Schweizer Käsespezialisten

Die Kulturen der ALP sind heute aus der Produktion der Schweizer AOC Käse nicht mehr wegzudenken. Abgesehen von der hygienischen Beherrschung des Herstellprozesses mit Rohmilch sind die Kulturen der zentrale Erfolgspfeiler für eine gleichbleibend hochstehende Qualität der Schweizerischen AOC-Käse.
Othmar Dubach, Leiter Geschäftsbereich Käse bei Emmi

C'est avec la culture AOC-G3 du Liebefeld que j'ensemence le lait du soir qui me permet de garantir une bonne maturation et qui, à mon avis, contribue en grande partie à la qualité de mon Gruyère AOC.
Cédric Vuille, Käser in La Brévine, Gewinner der Gesamtwertung des letzten World Championship Cheese Contest 2010 in Madison (USA)

Unterstützend zum Einsatz der Fettsirtenkulturen geben mir die RMK der ALP bei der Fabrikation von Gruyère täglich eine gesunde Kulturenbasis. Mit diesen Kulturen kann ich meine Fabrikationsparameter leichter steuern und positiv beeinflussen.
Urs Kolly, Käser in St.Antoni und siebenfacher Goldmedaillengewinner bei Paralympischen Spielen

Pour CASEi et pour les fromagers, les cultures d'ALP signifient une qualité, originales, naturelles et spécifiques. Elles sont les garants de la réputation des fromages de Suisse. La collection de souches d'ALP constitue la mémoire sensorielle de nos fromages.
Jean-Pierre Häni, Chef der milchwirtschaftlichen Beratungsplattform CASEi

Die AOC-Spezialitäten beruhen auf einer starken Verbindung zu Ihrem «Terroir». Bei der Produktion von AOC-Käsesorten ist es daher absolut notwendig, über qualitativ einwandfreie Kulturen verfügen zu können, die aus der Ursprungsregion stammen. Die ALP-Kulturen ermöglichen dies und tragen demzufolge auch zur weiteren Entwicklung dieser Aushängeschilder des Schweizer kulinarischen Erbes bei.
Alain Farine, Geschäftsführer der Schweizerischen Vereinigung der AOC-IGP

Um das natürliche Image der Schweizer Käsesorten zu verstärken, wird der weitaus grösste Teil der Kulturen in Bio-Qualität (Knospe) angeboten. Diese Bio Kulturen sind garantiert frei von gentechnischen Veränderungen und werden einzig auf Bio-Milch ohne irgendwelche Zusatzstoffe gezüchtet. Auch dies ist eine wichtige Differenzierung zur ausländischen Konkurrenz, welche in Zukunft noch stark an Bedeutung gewinnen könnte.

Mit der Einführung von neu entwickelten Kulturen wird es in naher Zukunft zu einem starken Umsatzwachstum kommen, was grosse Investitionen in den Aufbau einer neuer Angebotsform (Lyophilisation; Reinraum) bedingt. Damit diese Investitionen und das Kostenwachstum nicht zulasten des Forschungsbudgets von ALP gehen, wurde nach einem neuen Finanzierungsmodell für die Kulturenproduktion im Liebefeld gesucht. Seit anfangs 2010 wird die Kulturenproduktion als eigene, sogenannte Subfinanzstelle geführt, welche auf der Grundlage eines Businessplanes zusätzliche Mittel für Investitionen, Personal und Sachaufwände beantragen kann und diese in der Folge über Mehreinnahmen wieder in die Bundeskasse zurückfliessen lässt.

Dieses System führt dazu, dass die gesamten Investitionskosten durch die schweizerische Branche getragen werden müssen. Es soll deshalb in Zukunft geprüft werden, ob Kulturen, welche bezüglich Qualität für die Branche keinen wesentlichen Marktvorteil ermöglichen, mittelfristig auch im Ausland angeboten werden könnten. Eine solche Lösung wäre beispielsweise bei den Kulturen für den Herkunftsnachweis oder den Kulturen für die Erhöhung der Lebensmittelsicherheit denkbar. Ausländischen Kunden soll dabei untersagt werden darauf hinzuweisen, dass sie Schweizer Kulturen einsetzen. Diese USP (Unique Selling Proposition) soll der Schweizer Branche vorbehalten bleiben. ›

…und die Erfolgsgeschichte wird weitergeschrieben…

Ende 2011 wird bei der Kulturenproduktion im Liebefeld ein Reinraum mit einer Lyophilisationslinie installiert. Dies erlaubt ALP im nächsten Jahr die Kultur für den Herkunftsnachweis im Tête de Moine AOC und die erste Rohwurst-Kultur einzuführen. Wie oben beschrieben werden rasch weitere neue Kulturen nachfolgen. Wenn diese Entwicklung weiter anhält, wird sich in einigen Jahren wiederum die Frage nach einer Kapazitätserweiterung stellen, was wohl auch Überlegungen hinsichtlich Finanzierungsmodell und Unternehmensform nach sich ziehen wird.

Die Stammsammlung im Liebefeld ist weltweit einzigartig. Da viele Stämme sehr alt sind, decken sie eine Biodiversität ab, die es in dieser Form heute nirgendwo mehr gibt. Ein grosser Teil der Stämme wurde zu einer Zeit isoliert, als noch keine Antibiotika verwendet wurden. Der Einsatz von Antibiotika hat dazu geführt, dass viele Stämme verschwunden sind oder Resistenzen erworben haben. Erworbene Resistenzen sind grundsätzlich unter den Bakterien übertragbar, was eine potenzielle Gefahr darstellt. Dies ist ein weiteres Plus für die Kulturen aus dem Liebefeld, da sie keine solchen übertragbaren Resistenzen aufweisen.

Es steht ausser Frage, dass mit den Stämmen von ALP mehr möglich ist, als «nur» Milch- und Fleischprodukte von hervorragender Qualität zu produzieren. Da ALP die Ressourcen fehlen, um dieses riesige Potenzial optimal zu nutzen, werden zur Zeit Investoren gesucht.

Warum Steuergelder?

Auch wenn die Kulturenproduktion im Liebefeld kostendeckend geführt und der Anteil an Fremdfinanzierung bei der Kulturenentwicklung kontinuierlich steigt, fliessen pro Jahr immer noch etwa zwei Millionen CHF öffentliche Mittel in die Kulturenentwicklung, ausserhalb der Subfinanzstelle. Lässt sich das heute noch rechtfertigen?

Es steht ausser Zweifel, dass die Kulturen von ALP massgebend zum Markterfolg von Schweizer Käsen beitragen (Kasten 3). Da die Konkurrenz nicht schläft, muss der Qualitätsvorsprung auch mit der Einführung von neuen Kulturen sichergestellt werden. Die traditionellen Schweizer Käse sind das wichtigste Standbein der dezentralen Milchverarbeitung und führen zu einem höheren Milchpreis in Randregionen, was zur flächendeckenden Bewirtschaftung und zum Erhalt einer multifunktionellen Landwirtschaft beiträgt. Gerade in Randregionen kann die landwirtschaftliche Nutzfläche oftmals nur über raufutterverzehrende Wiederkäuer bewirtschaftet werden.

Eine approximative Berechnung von ALP ergab, dass Schweizer Käse am Markt im Durchschnitt pro kg eine um 1,5 CHF höhere Wertschöpfung generiert als die ausländische Konkurrenz. Bei einer totalen jährlichen Produktionsmenge von 180 000 Tonnen entspricht dies einer Gesamtsumme von 260 Millionen CHF. Unter der Annahme, dass nur 1 % dieser höheren Wertschöpfung durch die Kulturen bedingt ist, würden sich die öffentlichen Mittel, die in die Kulturenentwicklung fliessen, bereits auszahlen. In der Realität darf davon ausgegangen werden, dass die Kulturen sogar noch einen wesentlichen grösseren Beitrag leisten. Zudem werden über die Kulturen von ALP auch immaterielle Werte wie Authentizität, Erhaltung Tradition (AOC) oder Natürlichkeit gestärkt. Es darf demnach festgehalten werden, dass die Kulturen aus dem Liebefeld in jeder Hinsicht eine Erfolgsgeschichte sind, die noch lange nicht fertig geschrieben ist. ■

Riassunto

Colture per la produzione casearia vincente a livello mondiale

I produttori di formaggi svizzeri sono regolarmente premiati nei concorsi internazionali. Esperti di chiara fama riconoscono ampiamente che le colture microbiche ottenute a Liebefeld contribuiscono in modo determinante a questo successo. Grazie all'impiego di colture batteriche che evidenziano la biodiversità originaria della regione di origine è possibile rafforzare anche il legame tra le varietà tradizionali di formaggio svizzero e il rispettivo territorio. Nel presente articolo sono illustrati i fattori di successo, riassunti gli sviluppi storici, presentati i progetti di ricerca in corso e il modello aziendale di produzione delle colture. Un calcolo approssimativo dimostra che i fondi pubblici stanziati per lo sviluppo delle colture hanno un notevole effetto leva sul reddito agricolo e contribuiscono in maniera considerevole al mantenimento di una trasformazione del latte a livello decentralizzato, nonché alla multifunzionalità dell'agricoltura svizzera su scala nazionale.

Summary

World champion cheese cultures

Swiss cheeses regularly win prizes at international contests. Experts widely agree that the microbial cultures from Liebefeld have contributed greatly to this success story. Thanks to the use of cultures with bacteria originally stemming from biodiversity in the nearby area, the connection between traditional Swiss cheeses and their *terroir* can be strengthened considerably. This article will outline the success factors, summarise the historical development, present current research projects and introduce the business model of culture production. An approximate calculation reveals that the public funding going towards the development of microbial cultures has a lot of leverage over agricultural income and contributes significantly to the preservation of decentralised dairy processing and to extensive, multifunctional agriculture in Switzerland.

Key words: cheese, cultures, lactic acid bacteria, propionic acid bacteria.

Literatur

- Bogicevic B., Irmler S., Portmann R., Meile L. & Berthoud H. Characterization of the cysK2-ctl1-cysE2 gene cluster involved in sulfur metabolism in Lactobacillus casei. *Int. J. of Food Microbiol.*, submitted.
- Casey M.G., Isolini D., Amrein R., Wechsler D., Berthoud H. & 2008. Naturally Occurring Genetic Markers in Bacteria. *Dairy Sciences and Technology* **88** (4 – 5), 457–466.
- Irmler S., Heusler M.L., Raboud S. Schlichtherle-Cerny H., Casey M.G. & Eugster-Meier E., 2006.Rapid volatile metabolite profiling of Lactobacillus casei strains: selection of flavour producing cultures. *Australian Journal of Dairy Technology* **61** (2), 123–127.
- Irmler S., Raboud S., Beisert B., Rauhut D. & Berthoud H., 2008.
- Cloning and characterization of two Lactobacillus casei genes encoding a cystathionine lyase. *Applied and environmental Microbiology* **74** (1), 99 – 106.
- Irmler S., Schaefer H., Beisert B., Rauhut D. & Berthoud H., 2009. Identification and characterization of a strain-dependent cystathionine ß/g-lyase in Lactobacillus casei potentially involved in cysteine biosynthesis *FEMS Microbiol.Lett.* **295** (1), 67–76.
- Irmler S., 2009. Innovative Technologien in der Käseforschung. *In:* Forschung und Ernährung – ein Dialog Weinheim Verlag Wiley-Blackwell p. 259–262.
- Koch S., 2006. Effects of fermentation conditions on viability, physiological and technological characteristics of autolytic dried direct vat set lactic starter cultures. Dissertation ETH Zürich Nr. 16909.
- Mallia S., 2008. Oxidative stability and aroma of UFA/CLA (unsaturated fatty acid/conjugated linoleic acid) enriched Butter. Dissertation ETH Zürich Nr. 18020.
- Ritter P., Kohler C. & von Ah U. , 2009. Evaluation of the passage of Lactobacillus gasseri K7 and bifidobacteria from the stomach to intestines using a single reactor model. *BMC Microbiology* **9**, 87.
- Roth E., 2009. Control of Listeria contamination on the surface of semi-hard cheeses by natural smear eco-systems and protective cultures. Dissertation ETH Zürich Nr. 18644.